





Sulla formazione dell'ammoniaca nell'arrostitura dei minerali, e sulla quantità dell'azoto che si trova nelle diverse rocce della Toscana. Memoria letta alla Reale Accademia dei Georgofili dal professore E. BECHI, nell'Adunanza ordinaria del 5 Ottobre 1862.

L'arrostitura di alcuni minerali, che contengono molto zolfo, si eseguisce sovente all'aria aperta, facendone dei monti, e ricoprendoli con terra o con polvere del minerale stesso, a guisa di carbonaia. Nel terreno su cui formasi il monte* del minerale, vi si mette un piccolo strato di combustibile, il quale è destinato, incendiandolo a suo tempo, a comunicare la combustione a tutta la massa del minerale. E perchè questo scopo possa essere completamente raggiunto, vi si lasciano dei passaggi o canali affinchè l'aria possa più agevolmente circolare, e il combustibile intieramente incendiarsi. Comunicatasi l'accensione allo zolfo del mi-

nerale, esso seguita da sè solo a bruciare con molta regolarità, ma con una certa lentezza, per cui, secondo la grandezza del monte, occorrono alcuna volta dei mesi intieri, prima che la combustione sia terminata. Tali monti di minerali sono conosciuti comunemente col nome di *roste*; e per la economia che recano nello scacciare una porzione di zolfo, e per altri vantaggi ancora, tale arrostitura è praticata in alcune fonderie della Toscana.

In una *rosta* fatta alla miniera delle Capanne Vecchie nel Massetano mi avvenne, fino dal 1856, di osservare alla superficie della medesima una rifioritura molto alta di una materia bianca cristallina, la quale spariva specialmente al sopraggiungere della combustione alla parte superiore. Raccolta una certa quantità di questa materia, la sottoposi ad un accurato esame, e trovai che la suddetta materia si componeva di acido arsenioso, di solfato e di solfito di ammoniaca.

Era ben facile il conoscere donde provenisse l'acido arsenioso, non così dell'ammoniaca; per cui le ricerche che io intrapresi per averne una spiegazione sono quelle che formano soggetto della presente memoria.

Se si pone in un tubo una certa quantità di quarzo, che costituisce la matrice del minerale delle Capanne Vecchie, e si sottopone alla distillazione a secco, si riconosce facilmente un prodotto alcalino, il quale si volatilizza, e che possiede tutte le proprietà dell'ammoniaca.

Per meglio assicurarmi della formazione dell'ammoniaca, e riconoscere nel tempo stesso la quantità, presi una determinata dose del quarzo suddetto, e messo in un tubo a combustione con calce sodata, fu portato a quel riscaldamento necessario per la perfetta decomposizione delle materie organiche. I prodotti di

questa operazione furono raccolti in acqua acidulata con acido solforico titolato.

La quantità di ammoniaca ottenuta, rappresentava in azoto 0,41 millesimi. — È chiaro dunque che la roccia sottoposta a questo trattamento doveva contenere dell'azoto, o meglio delle materie organiche, le quali per la loro decomposizione producevano dell'ammoniaca. In seguito adunque a questo fatto mi sembra che il fenomeno della comparsa di solfato di ammoniaca nell'arrostitura del minerale all'aria aperta divenga di facile spiegazione. Difatti nel corso dell'arrostitura del minerale avviene una specie di distillazione, per cui la materia organica contenuta nella roccia si decompone dando origine all'ammoniaca. Aggiungerò ancora che in questo caso lo sviluppo dell'ammoniaca è molto agevolato dall'idrogeno stesso che si forma nella massa del minerale riscaldato per la decomposizione del vapore acqueo.

L'ammoniaca rimasta libera si combina subito coll'acido solforoso che si svolge nella combustione dello zolfo del minerale, e dà quindi origine al solfito e solfato di ammoniaca, che sotto forma di efflorescenza cristallina fu da me osservato. Nè ci faccia meraviglia la dose abbondante che ne raccolsi alla superficie della rosta, giacchè facendo il calcolo della quantità di solfato di ammoniaca che il minerale della rosta doveva sviluppare, questa quantità ascendeva ad oltre 200 kilogrammi. Di modo che la dose totale del solfato ammoniacale, che annualmente si può sviluppare con la semplice arrostitura del minerale che si estrae da questa miniera può ascendere a circa 5000 kilogrammi.

Ma le mie ricerche non limitaronsi a questa roccia soltanto, poichè furono estese a ricercare qual'è la quantità di azoto, che si trova nelle varie rocce

della Toscana, sebbene di una origine fra loro molto diversa.

Se si esamina il minerale di ferro dell'Elba, esso pure ha delle quantità apprezzabili di azoto, proveniente dalla decomposizione delle materie organiche che contiene. La distillazione è ammoniacale, e la quantità di azoto varia da 0,02 millesimi a 0,08. Il ferro ossidato idrato è quello che ne contiene maggior quantità: ma i cristalli di ferro oligisto anche i più puri non ne contengono giammai meno di 0,02.

Alcuni campioni di pirolussite cristallizzata del senese contenevano 0,16 di azoto. Nè la pirolussite amorfa dei monti di Livorno, e di altre località ne conteneva maggior dose. La calce fluata della Cornata di Gerfalco, colla calcinazione, subisce una perdita sensibile, e se era colorita, diviene bianca. Il prodotto della distillazione è sensibilmente alcalino; ciò che chiaramente indica l'esistenza delle materie organiche. Debbo però avvertire che verso la fine dell'operazione diviene acido per lo sviluppo di un poco di florido silicico, in seguito della reazione dello spato-fluore sopra a tracce di silice, che contiene il minerale stesso, oppure per la silice del tubo di vetro. Tuttavia manifesta sensibile quantità di azoto, e la varietà di colore verdastro contiene 0,07 di azoto. Dopo aver riconosciuto la presenza delle materie organiche nella roccia delle *diche* quarzose metallifere del massetano, mi sembrava interessante di ricercarle nei diversi quarzi specialmente in quelli cristallizzati. I quarzi cristallizzati dei graniti dell'Isola dell'Elba, dei serpentini di Monte-Catini, e di altri luoghi della Toscana danno tutti delle quantità ponderabili di ammoniaca: e nel quarzo dell'Elba, e in quello di Monte-Catini ho trovato fino a 0,12 millesimi di azoto. Un gran numero di feldspati appartenenti ai

graniti dell' Elba danno una distillazione alcalina, e la quantità di azoto ottenuto giunge fino a 0,44. L'eufotide, o granitone, e la serpentina di diverse località danno esse pure una distillazione alcalina. L'azoto ottenuto giunge a 0,41. I carbonati calcarei offrono differenze notabilissime a seconda della loro formazione. I travertini, la panchina, le stallattiti, e diverse qualità di alberese contengono da 0,22 a 0,05 di azoto. Nei calcarei salini, specialmente nei bianchi, la quantità di azoto è piccolissima, ed appena apprezzabile.

I gabbri rossi contengono essi pure delle materie organiche, riconoscibili colla distillazione, il di cui prodotto è sensibilmente alcalino. Due varietà di gabbro rosso di Monte-Catini, una delle quali sarebbe secondo i professori Savi e Meneghini metamorfica, e l'altra eruttiva, hanno dato diversa quantità di azoto. La prima infatti conteneva 0,02, mentre la seconda giungeva a 0,10.

Le diverse zeoliti, come sarebbe la caporcianite, savite, picroanalcimo, sloanite ec., tutte colla distillazione offrono un prodotto alcalino.

I minerali e rocce da me sperimentati sono stati presi sempre a qualche metro dalla superficie del terreno, ma anche quelli che furono raccolti a più di 200 metri di profondità, mi hanno offerto risultati identici. Nè si creda che questa quantità di ammoniaca possa esser portata dall'aria atmosferica, o trascinata dalle acque di pioggia, o formatasi in altre guise, giacchè essa proviene intieramente dall'azoto delle materie organiche, che esistono in quasi tutti i minerali. Difatti esaminando alcuni minerali che sono alla superficie terrestre, e che hanno subito un'alterazione per gli agenti atmosferici, o meglio esaminando le scorie delle fusioni dei minerali degli antichi etruschi, le quali da

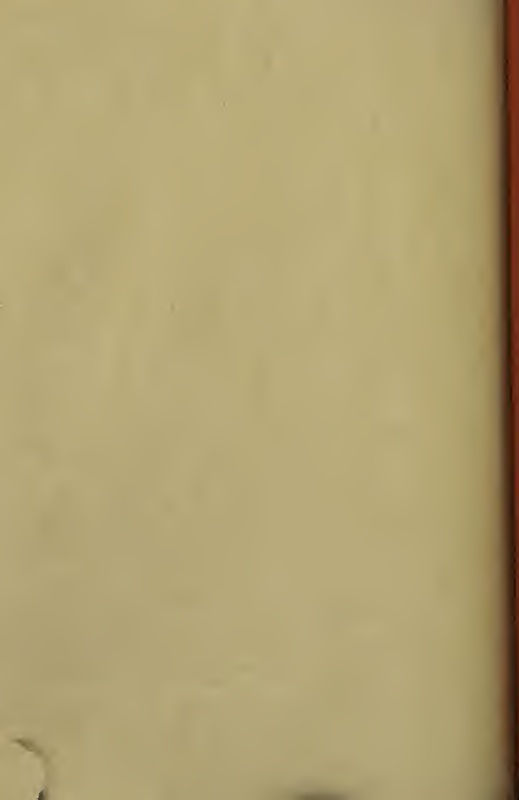
tanti secoli sono in contatto dell'aria, non vi si trovano che tracce appena apprezzabili, e qualche volta sono esenti affatto da ammoniaca. Sebbene le acque di pioggia possano introdursi fino a grandissime profondità; compenetrare diversi corpi, ed essere assorbite anche da quelli molto compatti, pur tuttavia non saprei immaginare come l'acqua abbia potuto insinuarsi nei cristalli di ferro oligisto, di quarzo ec. per depositarvi l'ammoniaca.

Ma la prova più convincente che l'azoto proviene dalla presenza di materie organiche, si è che sottoponendo i cristalli di ferro oligisto, di quarzo ec., ad un'analisi elementare, oltre all'azoto, noi ritroviamo il carbonio, e l'idrogeno, come nelle materie organiche; di modo che posso dire fra le altre cose, che il calcareo che si impiega a Cecina per la fusione del minerale di ferro, non contiene meno di 0,69 millesimi di materia organica. Molte altre reazioni, che io tralascio di parlare per brevità, ci possono chiaramente far conoscere la presenza nei minerali di materie organiche, e non di ammoniaca.

Tralascio ancora di parlare di altre rocce, le quali tutte hanno dato colla distillazione dei prodotti alcalini, e che contenevano quantità apprezzabili di azoto.

E passando a riepilogare adesso quanto è stato da me detto, mi sembra di poter concludere che nell'arrostitura dei minerali si sviluppano grandissime quantità di ammoniaca, per cui l'arrostitura dei minerali di qualunque specie sieno, si deve considerare come una sorgente perenne di ammoniaca, anzi forse come una delle più potenti sorgenti, la quale non era ancora apprezzata: Che finalmente l'osservazione che le rocce metamorfiche contengono minor quantità di azoto delle rocce eruttive, e stratificate, potrebbe darci un indizio

per riconoscere le rocce metamorfiche, da quelle che non lo sono, per cui quei gabbri rossi di Monte-Catini annunziati dal Savi come rocce metamorfiche sarebbero veramente tali anche, per questo lato, quando questa regola non venga a soffrire eccezione.





1.



